

PAT-NO: JP404364071A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04364071 A

TITLE: SOLID-STATE IMAGE PICK UP DEVICE

PUBN-DATE: December 16, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KANESAKA, KAZUMI

IZUMI, AKIYA

NAKANO, TOSHIO

ISODA, TAKASHI

HORIUCHI, TSUNEHISA

HAMAMOTO, TATSUO

WATANABE, YOSHIHISA

YOSHII, TAKESHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HITACHI LTD

N/A

HITACHI DEVICE ENG CO LTD

N/A

APPL-NO: JP03138832

APPL-DATE: June 11, 1991

INT-CL (IPC): H01L027/14, H04N005/335 , H04N009/07

US-CL-CURRENT: 257/435, 257/437 , 257/443

ABSTRACT:

PURPOSE: To eliminate problems caused by a light shield film by interposing an optical anti-reflection layer in a second transparent dielectric film with an arrangement wherein the coating layer is overlaid on the light shield film, and by extending this optical anti-reflection coating layer over the entirety of a semiconductor substrate, except for a region designated for the formation of bonding pads.

CONSTITUTION: An organic transparent protective film 35B is deposited over the surface of a semiconductor oxide film 35A in which light shield films 37 are formed. Formed in the layer of the protective film 35B is an optical anti-reflection film 38 with an arrangement wherein the anti-reflection film is overlaid on the corresponding light shield film. This optical anti-reflection film 38 is extended over the entirety of a solid-state image pick up device 3, except for a region designated for the formation of bonding pads 4. When this device undergoes a selective etching using a mask after the deposition of a resist film which serves as a color separation filter 39, light irradiated to the light shield film 37 is interrupted by the optical anti-reflection film 38, thereby reducing the light reflected by the light shield film 37 to a negligible extent.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-364071

(43) 公開日 平成4年(1992)12月16日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 27/14				
H 0 4 N 5/335	V 8838-5C			
9/07	A 8943-5C			
	8223-4M			
		H 0 1 L 27/14		D

審査請求 未請求 請求項の数2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-138832

(22) 出願日 平成3年(1991)6月11日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233088

日立デバイスエンジニアリング株式会社

千葉県茂原市早野3681番地

(72) 発明者 金坂 和美

千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス

エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 泉 章也

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所茂原工場内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

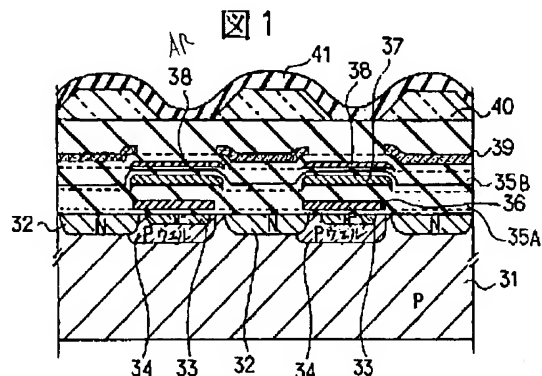
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像素子

(57) 【要約】

【目的】 遮光膜による弊害を除去する。

【構成】 半導体基板の主表面の光像投影領域に散在的に形成された複数の光電変換素子と、これら各光電変換素子が形成された半導体基板の主表面に前記光電変換素子をも覆って被着された第1の透明絶縁膜を介して前記各光電変換素子の間の領域に形成された遮光膜と、この遮光膜が形成された前記第1の透明絶縁膜の主表面に前記遮光膜をも覆って被着された第2の透明絶縁膜上に前記光電変換素子と重畳して形成した色分解用フィルタとを備える固体撮像素子において、前記第2の透明絶縁膜内に前記遮光膜に重畳するように光反射防止層を介在させ、この光反射防止層はボンディングパッド形成領域を除いて半導体基板の端辺部にまで延在されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板の主表面の光像投影領域に散在的に形成された複数の光電変換素子と、これら各光電変換素子が形成された半導体基板の主表面に前記光電変換素子をも覆って被着された第1の透明絶縁膜を介して前記各光電変換素子の間の領域に形成された遮光膜と、この遮光膜が形成された前記第1の透明絶縁膜の主表面に前記遮光膜をも覆って被着された第2の透明絶縁膜上に前記光電変換素子と重畳して形成した色分解用フィルタとを備える固体撮像素子において、前記第2の透明絶縁膜内に前記遮光膜に重畳するように光反射防止層を介在させ、この光反射防止層はボンディングパッド形成領域を除いて半導体基板の端辺部にまで延在されていることを特徴とする固体撮像素子。

【請求項2】 半導体基板の主表面の光像投影領域に散在的に形成された複数の光電変換素子と、これら各光電変換素子が形成された半導体基板の主表面に前記光電変換素子をも覆って被着された第1の透明絶縁膜を介して前記各光電変換素子の間の領域に形成された遮光膜と、この遮光膜が形成された前記第1の透明絶縁膜の主表面に前記遮光膜をも覆って被着された第2の透明絶縁膜とを備える固体撮像素子において、前記第2の透明絶縁膜内に前記遮光膜に重畳するように光反射防止層を介在させていることを特徴とする固体撮像素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、固体撮像素子に係り、特に、該素子に形成されている遮光膜による弊害を防止した固体撮像素子に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の固体撮像素子は、まず、半導体基板の主表面の光像投影領域に複数のフォトダイオードがマトリックス状に形成され、光像投影の光強度に応じて各フォトダイオードにそれぞれ電荷が蓄積されるようになっている。

【0003】そして、マトリックス状に配置されたフォトダイオードの各列毎のフォトダイオード群にそれぞれ近接させてCCD素子からなる電荷転送素子が形成され、各フォトダイオードからの各電荷を前記光像投影領域の下側に転送させるようになっている。

【0004】また、光像投影領域の下側には、行方向に配置されたCCD素子からなる電荷転送素子があり、この電荷転送素子により転送された各電荷は、電圧変換器により電圧に変換されて出力されるようになっている。

【0005】そして、このような構成からなる固体撮像素子は、各フォトダイオードの間の領域には遮光膜が形成されており、フォトダイオード以外の領域に光が照射して不要な電荷が発生するのを防止している。

【0006】また、近年、カラー用のものも開発され、前記遮光膜から露呈される各フォトダイオードの上層に

色分解用フィルタを形成したものが知られている。

【0007】なお、従来の固体撮像素子としては、たとえば「映像情報、INDUSTRIAL、1986、5月号、産業開発機構KK」等で知られている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記色分解用フィルタを形成する場合、図8に示すように、色分解用フィルタ39を構成するレジスト膜を有機性透明保護膜35B面の全域に形成したあと、このレジスト膜を所定形状になるように選択的に除去することになるが、この際に、遮光膜37による弊害が生じることが判明した。

【0009】すなわち、該レジスト膜を選択露光する際、ガラス基板80面にクロム膜81が被着されたマスクを介して光照射することになるが、この光が前記遮光膜37で反射して、光照射されるべきでないレジスト膜領域（露光がマスクされている領域）に反射光が照射してしまっていた。

【0010】このため、形成されてはならない領域に色分解用フィルタ39が形成されてしまうという問題点があった。

【0011】本発明は、このような事情に基づいてなされたものであり、遮光膜による弊害を除去した固体撮像素子を提供するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明は、基本的には、請求項1記載の発明のように、半導体基板の主表面の光像投影領域に散在的に形成された複数の光電変換素子と、これら各光電変換素子が形成された半導体基板の主表面に前記光電変換素子をも覆って被着された第1の透明絶縁膜を介して前記各光電変換素子の間の領域に形成された遮光膜と、この遮光膜が形成された前記第1の透明絶縁膜の主表面に前記遮光膜をも覆って被着された第2の透明絶縁膜上に前記光電変換素子と重畳して形成した色分解用フィルタとを備える固体撮像素子において、前記第2の透明絶縁膜内に前記遮光膜に重畳するように光反射防止層を介在させ、この光反射防止層はボンディングパッド形成領域を除いて半導体基板の端辺部にまで延在されていることを特徴とするものである。

【0013】また、請求項2記載の発明のように、半導体基板の主表面の光像投影領域に散在的に形成された複数の光電変換素子と、これら各光電変換素子が形成された半導体基板の主表面に前記光電変換素子をも覆って被着された第1の透明絶縁膜を介して前記各光電変換素子の間の領域に形成された遮光膜と、この遮光膜が形成された前記第1の透明絶縁膜の主表面に前記遮光膜をも覆って被着された第2の透明絶縁膜とを備える固体撮像素子において、前記第2の透明絶縁膜内に前記遮光膜に重畳するように光反射防止層を介在させていることを特徴とするものである。

【0014】

【作用】請求項1記載の発明によれば、遮光膜のすぐ上層に光反射防止膜が形成された構成となっているものである。このため、色分解用フィルタを構成するレジスト膜を形成した後、マスクを用いて選択露光した場合、特に遮光膜の方向に照射される光は前記光反射防止膜によりカットされるため、該遮光膜によって反射する光は存在しなくなる。

【0015】このため、従来見られたように、遮光膜による反射光が、前記レジスト膜の光照射がなされてはならない領域に、照射されるというようなことはなくなる。したがって、前記色分解用フィルタは所定領域において所定形状に形成することができる。

【0016】また、請求項2記載の発明によれば、各光電変換素子の間に照射された光は、遮光膜に入射されるのを光反射防止膜によってカットするようにしているものである。このようにすれば、遮光膜に反射された光がその上方に形成されたたとえばパッケージのガラス基板等に反射して光電変換素子の形成領域に照射されるのを防止することができる。

【0017】

【実施例】図6は、その(a)において、本発明による固体撮像素子が適用される固体撮像装置の一実施例を示す平面図を示している。また(b)は、(a)のIb-Ib線における断面図を示している。

【0018】同図において、たとえばエポキシからなる樹脂材もしくはセラミック材の枠体1がある。この枠体1はたとえば成形によって形成されるものである。そして、この枠体1は後述するガラス基板7とともに筐体を構成するものとなっている。

【0019】枠体1は、その主表面の中央部に凹陥部2が設けられたものとなっており、この凹陥部2内には、固体撮像素子3が搭載されている。

【0020】この固体撮像素子3の主表面には前記ガラス基板7を通して光像が結像されるようになっている。

【0021】固体撮像素子3の構成としては、後においても詳述するが、その主表面の中央部において複数のフォトダイオードがマトリックス状に形成され、これら各フォトダイオードにおいて発生した電荷をたとえばCCD素子からなるシフトレジスタにより転送して出力させるようになっているものである。

【0022】この固体撮像素子3の主表面の周囲には電極4が並設されて設けられ、これら各電極4はボンディングワイヤ5を介してリード6に接続されている。

【0023】このリード6は、その基部においてボンディングワイヤ5の接続部となっており、前記枠体1を貫通して該枠体1の外部に延材されたものとなっている。

【0024】このように枠体1の外部に取り出された外部リード6Aは、枠体1の一辺とこの一辺と対向する他の一辺のそれぞれの側に並設されて形成されている。

【0025】さらに、固体撮像素子3の主表面に対向して枠体1の凹陥部2を閉塞するガラス基板7が形成されている。このガラス基板7は接着材を介して前記枠体1に固着されたものとなっている。

【0026】次に、図7は、前記固体撮像素子3の一実施例を示す概略構成図である。

【0027】同図は、一チップの半導体基板の主表面に図示のような配列で各素子が形成されたものとなっている。同図において、前記半導体基板の主表面の光像投影領域に複数のフォトダイオード21がマトリックス状に配列されて形成されている。

【0028】また、列方向に配列されたフォトダイオード21の群毎に該列方向に沿って形成された垂直レジスタ22があり、これら各垂直レジスタ22はCCD素子から構成されている。

【0029】これら垂直レジスタ22は、それぞれ列方向に配列された各フォトダイオード21にて発生した電荷を読出すとともに列方向に沿って前記光像投影領域外に転送させるものとなっている。

【0030】なお、各フォトダイオード21から垂直レジスタ22への電荷読出しは、図示しない電荷読出しゲートによりなされるようになっている。

【0031】さらに、各垂直レジスタ22からそれぞれ転送されてきた電荷は、水平シフトレジスタ24に出力され、この水平シフトレジスタ24によって水平方向に転送されるようになっている。この水平シフトレジスタ24は、前記各垂直シフトレジスタ22と同様にCCD素子により構成されている。

【0032】水平シフトレジスタ24からの出力は、出力回路25に入力され、この出力回路25において例えば電圧に変換され、外部に取り出されるようになっている。

【0033】そして、このように各素子が形成された半導体基板の主表面には、各フォトダイオード21が形成されている領域において開口が形成されることにより、各フォトダイオード21のみを露呈させる遮光膜(図示せず)が形成されている。

【0034】図1は、図7のIII-III線における断面を示す断面図である。

【0035】同図において、まず、P型半導体基板31がある。このP型半導体基板31の主表面側は、光像投影領域となっており、この光像投影領域側の前記P型半導体基板面31には、複数のN型拡散層32が散在的に(平面的に観た場合、マトリックス状に)形成されている。

【0036】これらN型拡散層32は、それぞれ、P型半導体基板31との間にPN接合面を形成し、フォトダイオードを構成するようになっている。

【0037】また、図中、N型拡散層32の間には、図面の表面から裏面に走行する濃度の小さいN型拡散層3

5

3が形成されている。このN型拡散層33は、CCD素子の電荷転送路を構成するものであり、いわゆるスミア電流の発生を防止するためにP型半導体基板31面に形成されたPウェル層34面に形成されている。

【0038】前記N型拡散層33の上面には透明の半導体酸化膜35を介してたとえばポリシリコン層からなる転送電極36（CCD素子の）が形成されている。この転送電極36は、一つのフォトダイオード21に対してたとえば図面表側に形成される図示しない他の転送電極とともに2相駆動電極構造を構成するようになっている。

【0039】このうち、転送電極36は、フォトダイオードを構成するN型拡散層32の領域にまで延在され、電荷読出電極を兼ねているようになっている。すなわち、転送電極36に電圧が印加されるとPウェル層34の表面にN型拡散層32とN型拡散層33を接続させるNチャンネル層が形成されることになり、フォトダイオード側の電荷がCCD素子側に読みだされるようになる。

【0040】そして、転送電極36が形成された半導体酸化膜35面には、前記転送電極36をも覆って半導体酸化膜35Aが形成され、この半導体酸化膜35A面には、フォトダイオード21上方領域を除いてたとえばアルミニウムからなる遮光膜37が形成されている。これにより、この遮光膜37からは半導体酸化膜35Aを通してフォトダイオードが露呈されるようになっている。

【0041】さらに、この実施例では、特に、遮光膜37が形成された半導体酸化膜35A面には、前記遮光膜37をも覆って有機性透明保護膜35Bが形成され、この有機性透明保護膜35B面には、前記遮光膜37に重

40 畳するようにして光反射防止膜38が形成されている。

【0042】この光反射防止膜38は、たとえば黒色の着色からなる膜から構成され、たとえこの膜の表面に光が照射されても反射されることなく吸収されてしまうものとなっている。

【0043】そして、この光反射防止膜38は、図2に示すように、ボンディングパッド4（図6に示す電極4に相当する）の形成領域を除いて固体撮像素子3の端辺部にまで延在して（この結果、図中散点で示した領域全域）形成されるようになっている。

【0044】さらに、光反射防止膜38が形成された半導体酸化膜35面には、前記光防止膜38をも覆って有機性透明保護膜35Bが形成され、この有機性透明保護膜35B面には、フォトダイオードの上方の領域に色分解用フィルタ膜39が形成されている。

【0045】色分解用フィルタ膜39が形成された有機性透明保護膜35B面には、前記色分解用フィルタ膜39をも覆って有機性透明保護膜35Bが形成され、この有機性透明保護膜35B面には、フォトダイオードの上

6

40 重畳させてマイクロレンズ40が形成されている。

【0046】このマイクロレンズ40は、たとえばゼラチン等を図示のように形成した後、マイクロレンズ40を覆って透明膜のトップコート膜41を形成し、図示のように曲率をもたせて形成されたものとなっている。

【0047】または、このマイクロレンズ40は有機樹脂などを熱軟化して、図示のように曲率をもたせて形成されたものとなっている。この場合、トップコート膜41は無い場合が多い。

【0048】このように構成した実施例では、図3に示すように、色分解用フィルタ39を構成するレジスト膜を形成した後、マスクを用いて選択露光した場合、特に遮光膜37の方向に照射される光は光反射防止膜38によりカットされるため、該遮光膜37によって反射する光は事実上無視できる程度まで減少する。

【0049】このため、従来見られたように、遮光膜37による反射光が、前記レジスト膜の光照射がなされてはならない領域に、照射されるというようなことはなくなる。

【0050】したがって、前記色分解用フィルタは所定形状に形成することができる。

【0051】図4は、本発明による固体撮像素子の他の実施例を説明するための断面構成図である。

【0052】同図は、上述の図1と同じ符号のものは同材料および同機能を有するものである。

【0053】図1と異なる構成は、光反射防止膜38Aにある。すなわち、図1に示した光反射防止膜38は、その光反射防止膜38の形成後に形成する色分解用フィルタ膜39の被る弊害を防止するために、該色分解用フィルタ膜39とアルミニウムからなる遮光膜37との間に介層させるような構成となっているものである。

【0054】図4に示す実施例では、光反射防止膜38Aは、色分解用フィルタ膜39とマイクロレンズ40との間に介層させるような構成となっているものである。

【0055】すなわち、色分解用フィルタ膜39を覆う有機性透明保護膜35Bの上面に前記光反射防止膜38Aが遮光膜37に重畳されるようにして形成され、さらに、この光反射防止膜38Aを覆う有機性透明保護膜35Bの上面にマイクロレンズ40が形成されるようにな

40 っている。

【0056】このように構成した固体撮像素子の効果を図5を用いて説明する。

【0057】図5は、上述した光反射防止膜38Aが全く形成されていない固体撮像素子を、図6に示すように、枠体1に組み込んだ状態のものを示しており、ガラス基板7がマイクロレンズ40の上方に位置付けられている。

【0058】光が、ガラス基板7を介して、各マイクロレンズ40の間に照射された場合、アルミニウムからなる遮光膜37に入射し、その後反射されることにな

7

る。この反射光は、マイクロレンズ40を介して前記ガラス基板7に入射し、その後反射される。そして、この反射光は、前記遮光膜37が形成されていない領域、すなわちフォトダイオード形成領域に入射してしまうことになって、不要な光をとらえてしまうことになる。

【0059】しかし、図4に示すような光反射防止膜38Aが形成されていることにより、各マイクロレンズ40の間に照射される光は、即、前記光反射防止膜38Aによりカットされ、上述したようにフォトダイオード形成領域に照射されることはなくなる。

【0060】上述した他の実施例（図4）においては、色分解用フィルタ39は特に形成されていなくても同様の効果が得られることから、この色分解用フィルタ39は必ずしも存在しなくてもよいことはもちろんである。

【0061】なお、上述した実施例では、図1および図4に示す構成を別個に説明したものであるが、これらの各構成を一の固体撮像装置に組み込んで構成するようにしてもよいことはいうまでもない。

【0062】また、本発明は、マイクロレンズが形成されていなくても適用できることはもちろんである。

【0063】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように、本発明による固体撮像素子によれば、遮光膜による弊害を除去することができる。

【図面の簡単な説明】

8

【図1】本発明による固体撮像素子の一実施例を示す断面図で、図7のIII-III線における断面図である。

【図2】本発明による固体撮像素子の一実施例を示す平面図で、光反射防止膜の形成領域を明確にするための図である。

【図3】本発明による固体撮像素子の一実施例の効果を説明するための説明図である。

【図4】本発明による固体撮像素子の他の実施例を示す断面図である。

10 【図5】本発明による固体撮像素子の他の実施例の効果を説明図である。

【図6】本発明による固体撮像素子が組み込まれる固体撮像装置の一実施例を示す構成図で、(a)は平面図、(b)は断面図である。

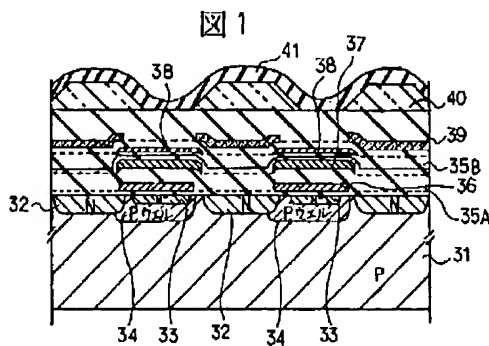
【図7】本発明による固体撮像素子の一実施例を示す概略平面図である。

【図8】従来の固体撮像素子の問題点を明らかにした説明図である。

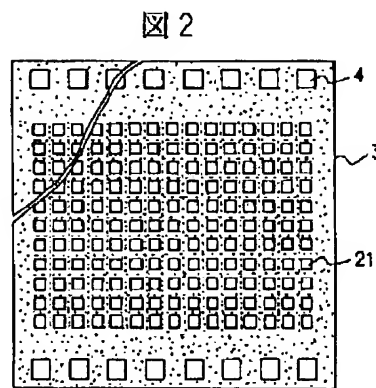
【符号の説明】

- 20 36 転送電極
37 遮光膜
38 光反射防止膜
38A 光反射防止膜
39 色分解用フィルタ
40 マイクロレンズ

【図1】

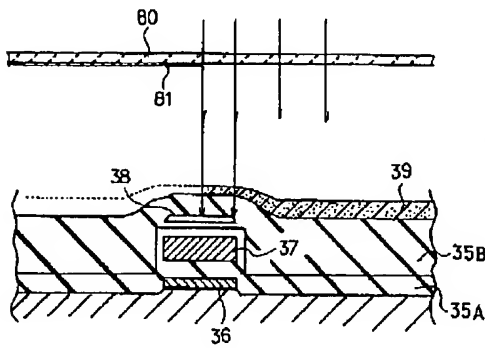


【図2】



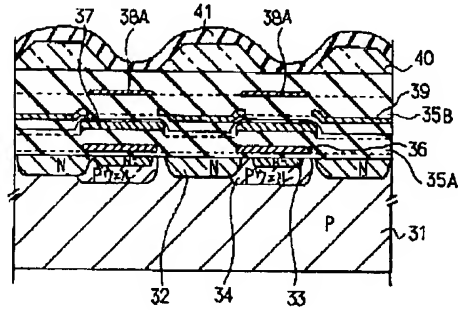
【図3】

図 3



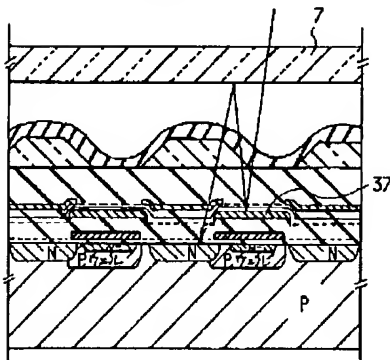
【図4】

図 4



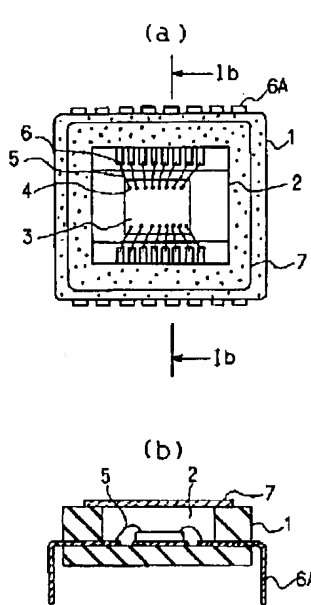
【図5】

図 5



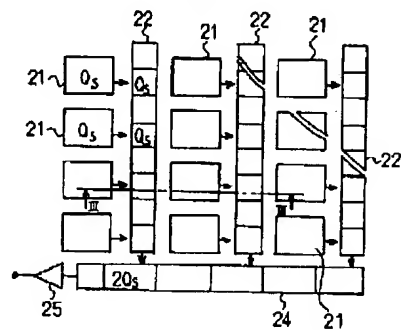
【図6】

図 6



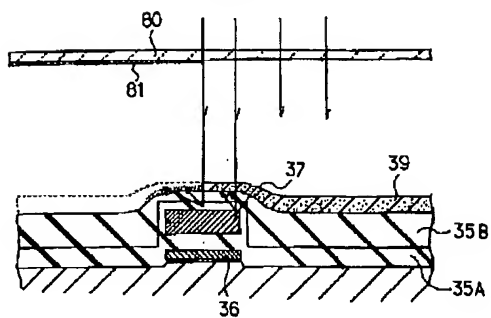
【図7】

図 7



【図8】

図 8



フロントページの続き

(72)発明者 中野 寿夫
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所茂原工場内
(72)発明者 磯田 高志
千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス
エンジニアリング株式会社内
(72)発明者 堀内 常久
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所茂原工場内

(72)発明者 濱本 辰雄
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所茂原工場内
(72)発明者 渡辺 芳久
千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス
エンジニアリング株式会社内
(72)発明者 吉井 武志
千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス
エンジニアリング株式会社内